

PROMETHEUS

ILLUSTRIRTE WOCHENSCHRIFT ÜBER DIE FORTSCHRITTE IN GEWERBE, INDUSTRIE UND WISSENSCHAFT

Durch alle Buchhand-
lungen und Postanstalten
zu beziehen.

herausgegeben von

DR. OTTO N. WITT.

Preis vierteljährlich
3 Mark.

Verlag von Rudolf Mückenberger, Berlin.
Dörnbergstrasse 7.

N^o 276.

Alle Rechte vorbehalten.

Jahrg. VI. 16. 1895.

Das Problem der Schwerkraft im Lichte der neueren physikalischen und astronomischen Forschung.

Von P. JOH. MÜLLER, Dresden.

(Schluss von Seite 229.)

Nicht anders wird es, wenn man annimmt, dass der Aether aus Atomen besteht, die durch allseitige absolut leere Zwischenräume von einander getrennt sind, so dass eine Berührung zunächst nicht stattfindet. Auch in diesem Falle ist eine Fortpflanzung der Gravitation in der Zeit erforderlich. Es kommt aber noch eine weitere Schwierigkeit hinzu: Wir können uns die gegenseitige Einwirkung zweier Atome durch den absolut leeren Raum hindurch überhaupt nicht vorstellen. Welche Kraft treibt denn ein Atom gegen das andere und giebt ihm zugleich die Bewegungsrichtung? Wie kommt es, dass durch den Widerstand, welchen nach dem Gesetze der Trägheit das getroffene Atom leisten muss, nicht ein Theil der lebendigen Kraft verloren geht? An die Stelle eines innerlich wirkenden Principis wäre also nur die gleichfalls ganz unbegreifliche Wirkung einer äusseren treibenden Kraft getreten.

Wenn die Schwerkraft keine Zeit zu ihrer Fortpflanzung braucht, so kann sie also erst recht nicht dem Aneinanderprallen der Aether-

atome durch den absolut leeren Raum ihre Wirkung verdanken. Endlich würde, wenn sich die Aetheratome alle nach einer und derselben Richtung bewegten, aller Stoff, falls er nicht unendlich ist, sich ins uferlose Nichts zerstreuen, oder, bei einer nach einem centralen Punkte gerichteten Bewegung, sich zu einem einzigen, ungeheuer grossen Körper zusammenballen. Dem widerspricht schon der Umstand, dass jeder Typus der Nebelflecken deutlich die Wirkung centraler Kräfte zu erkennen gestattet, von denen es sich keineswegs feststellen lässt, ob sie dieselben oder nur Manifestationen derselben Urkraft sind, die wir Gravitation nennen. Eine Wirbelbewegung der Atome, ein wildes Durcheinanderstürmen qualitätloser Atome mit einfachen Richtungsenergien in verschiedenen Laufrichtungen (WIESSNER), endlich eine Bewegung nach vielen Centren ist bei der Stosstheorie dadurch völlig ausgeschlossen, dass man dann auch eine Vielheit bewegender Kräfte annehmen müsste, die unter sich weder quantitativ noch qualitativ gleichartig zu sein brauchen.

Ist daher der Aether wirklich Träger der Schwerkraft, so kann diese überhaupt nicht in einer Bewegung des Aethers bestehen. Dieser Ansicht ist auch HRN, indem er behauptet, dass niemals eine Bewegung unmittelbar aus einer andern hervorgehen könne.

Nicht die kinetische Gastheorie, sondern die Hydrostatik vermag eine befriedigende Lösung des Problems der Schwerkraft in Zukunft zu geben. Es möge in Folgendem auf einige diesbezügliche Experimente aufmerksam gemacht werden.

Man bringe in einen Glascylinder Spiritus von dem specifischen Gewicht 0,925, dann vermittelst einer Pipette Tropfen von Leberthran mit ein wenig Eisenchlorid, Tropfen aus einer Mischung von Canadabalsam mit Benzol, Ricinusöl mit Mandelöl, endlich Tropfen von Leinöl. Alle diese Tropfen haben, wenn das Mischungsverhältniss richtig getroffen, gleichfalls ein specifisches Gewicht von 0,925, müssen also im Spiritus schweben; man kann sie als der Schwere Wirkung der Erde entrückt betrachten. Man lasse nun auf den Spiritus, der bisher nur unter dem Luftdruck stand, den Druck noch einer Atmosphäre einwirken. Sofort wird man bemerken, dass die Oeltropfen sich mit verschiedenartiger Geschwindigkeit, die den Schein von Anziehung und Abstossung hervorbringt, nach der Oberfläche des Cylinders bewegen. Diese Bewegung kann keinesfalls eine Wirkung der Anziehungskraft der Erde sein, da diese proportional der Masse wirkt, von der Masse der Tropfen aber nichts hinweggenommen, noch zu der Masse des Spiritus etwas hinzugethan worden ist. Nur der Druck kann daher Ursache ihrer Bewegung sein, und so ist es auch.

Hätte jedes Oeltröpfchen nun dieselbe Compressibilität wie der Spiritus, so würde im Innern der Flüssigkeit allenthalben ein Gleichgewicht des Druckes vorhanden sein, da die Flächen, auf die der Druck einwirkt, überall von gleicher Grösse. Dann müssten die Tropfen trotz des Druckes, selbst wenn dieser verzehnfacht würde, wie zuvor im Spiritus unbewegt schweben.

Betrachten wir aber die Sache genauer, so finden wir, dass die Compressibilitätscoefficienten folgende sind:

Spiritus: 0,000 094; Leberthran: 0,000 053; Canadabalsam: 0,000 057; Ricinusöl: 0,000 047; Leinöl: 0,000 051.

Untersuchen wir nun die Einwirkung des Druckes auf einen Cubikmillimeter der fünf Flüssigkeiten, so wird sie zunächst darin bestehen, dass er auf ein kleineres Volumen zusammengepresst wird. Die Flächen der Würfelchen werden nun der verschiedenartigen Compressibilität zufolge von ungleicher Grösse sein. Je kleiner die Fläche, desto stärker ist nach hydrostatischen Gesetzen die Druckwirkung einer bestimmten Kraft, je grösser, desto geringer; weshalb ein grösseres Molecularvolumen auch ein kleineres specifisches Gewicht im Gefolge hat. Es werden sich daher die Tropfen in folgender Reihenfolge nach oben bewegen: am schnellsten Ricinusöl, dann

Leinöl, hierauf Leberthran, zuletzt Canadabalsam. Befanden sie sich erst in einer und derselben Ebene, so entsteht jetzt der Schein einer Abstossung; schwebten sie aber in verschiedenen Ebenen, Ricinusöl z. B. über dem Leinöl, so scheinen beide Tropfen einander anzuziehen. Stossen sie dabei auf einander, so muss eine Rotationsbewegung die Folge sein, wenn die Collision eine seitliche, also in der Richtung der Tangente war, ein Aneinanderhaften aber die centrale Collision zur Folge haben. Um die beiden Tropfen wieder zu trennen, müsste der Druck um mehr als eine Atmosphäre vermindert werden; dies könnte durch Erwärmen des Spiritus geschehen. Nach den schönen Versuchen von DE METZ in Odessa spielen in der That bei der Compressibilität Temperaturänderung und Deformationszeit eine grosse Rolle. Die Erhöhung der Temperatur würde nicht nur den im Spiritus herrschenden Druck vermindern, sondern auch eine Deformation der Würfelchen und zwar im umgekehrten Sinne zur Folge haben. Die Anziehung zweier Tropfen muss noch durch den Schutz beschleunigt werden, den sie einander auf den entsprechenden Seiten vor dem Drucke gewähren.

Man sieht, dass die Kraft, welche erforderlich ist, um die scheinbare Anziehung zweier Massentheilchen zu überwinden, die Schwerkraft um ein Beträchtliches übertreffen muss.

Denken wir uns nun weiter den Fall, dass in dem mit Spiritus gefüllten Cylinder auch Oeltröpfchen schwebten von grösserer Compressibilität als 0,000 094, so würden sie bei Vermehrung des Druckes natürlich zu Boden sinken müssen. Ein Gemisch von Tropfen grösserer und geringerer Compressibilität würde theils ein centrifugales Auseinanderweichen, theils eine centripetale Annäherung erkennen lassen.

Von der Form und Grösse des Gefässes sind die erwähnten Erscheinungen übrigens ganz und gar unabhängig.

Nehmen wir an, dass das Weltall mit dem compressiblen, weil sehr elastischen Aether erfüllt sei und darin der ponderable Stoff schwebte, der, wie die physikalische Beschaffenheit der Nebel beweist, schon ursprünglich verschiedenartig und ungleichmässig vertheilt war; denn unter den etwa 8000 Nebeln befindet sich nicht ein einziger, der nur aus einem Stoff bestünde, C, H und N sind meist gleichzeitig vorhanden. Würde nun der Aether von aussen durch ein gewisses Maass von Druck zusammengepresst, so muss in die zuvor unbewegt in ihm schwebende Materie Leben und Bewegung kommen, da die Compressibilität der Stofftheilchen eine verschiedene und zwar theils grösser, theils kleiner als die des Aethers ist. Dies ist aber nur dann denkbar, wenn wir annehmen, dass das Atomvolumen veränderlich ist. In der That gelangte THORPE

auf Grund eingehender Untersuchungen zu dem Resultate, dass die Atomvolumina von C, H, N, die bei der Weltenbildung ja eine so hervorragende Rolle spielen, veränderlich sein müssen. KOPP, SCHIFF und RAMSAY vermochten dieses Resultat nur zu bestätigen. Auch das Verhalten mancher Körper bei hohem Druck lässt auf eine Veränderlichkeit des Atomvolumens schliessen. Wismuth, Eisen und Blei vermochte SPRING durch einen Druck von 5000—7500 Atmosphären in dünnflüssige Massen zu verwandeln, die durch die Fugen der hierzu benutzten Apparate entwichen. Ist nun aber Cohäsion der Zustand der Körper, bei welchem sich der Zwischenraum zwischen den Molekülen bis zur Berührung derselben verringert hat, denn Cohäsion fordert seitliche Unterstützung, und berühren auch die Atome im Molekül einander, ohne welche Voraussetzung an eine Stabilität derselben gar nicht zu denken wäre, so ist die mit der Verflüssigung zugleich eintretende Raumverminderung ohne eine Veränderung der Atomvolumina ganz undenkbar. Da nun aber die eigentlichen Atome nur materielle Punkte von unmessbarer Kleinheit sind, denen also eine Elasticität nicht zugeschrieben werden kann, so müssen die Atome der Elemente zusammengesetzter Natur sein. Beim Didym, Calcium und Eisen scheint in dieser Beziehung kaum noch ein Zweifel obzuwalten. So hat man durch spectroscopische Beobachtung der Sonnenflecken festgestellt, dass beim Uebergang vom Maximum zum Minimum, womit eine beträchtliche Temperatursteigerung verbunden ist, die Linien der bekannten chemischen Elemente verschwinden. Und LOCKYER sagt: „Der Sonnenkern enthält kein Eisen, sondern nur seine Constituanten, welche, in verschiedenen Niveauschichten vertheilt, durch ihre Verbindungen complicirtere Formen erzeugen.“ Auch scheint das plötzliche Auftreten und Verschwinden von Linien in verschiedenen Bändern des Spectrums bei einem und demselben Element für die zusammengesetzte Natur desselben zu sprechen. Dass aber zwischen den Atomen keine anziehende Kraft existirt, sondern die Vereinigung zu Atomgruppen und Molekülen nur eine Wirkung des Aetherdrucks ist, beweist der Umstand, dass beim Kohlenstoff z. B. durch eine blosse Aenderung der Atomverkettung oder durch lückenhafte Aneinanderreihung, sogenannte Doppelbindung, die physikalischen Eigenschaften isomerer Körper beträchtlich zu ändern sind, wobei die Energie sich steigert; dies zeigte sich namentlich bezüglich des optischen Drehungsvermögens, des Siedepunkts und specifischen Gewichts. Dies ergab sich auch aus Versuchen mit geschmolzenem Blei und Zinn. Das schwerere Blei dringt nämlich wohl in das leichtere Zinn ein und legirt sich mit diesem, niemals jedoch senkt sich das Zinn von selbst unter das ge-

schmolzene Blei, und ebenso erhält man keine Legirung beider Metalle, wenn jeder Druckunterschied völlig ausgeglichen ist.

Die Bewegung, welche durch den Aetherdruck — der, wenn einmal vorhanden, nicht erneuert zu werden braucht, absolut unwandelbar ist und keine Zeit zur Fortpflanzung beansprucht, da er überall gleichzeitig wirkt — in der compressiblen Materie erzeugt wird, erklärt aufs ungezwungenste das gemeinsame centrifugale und centripetale Fortschreiten der Himmelskörper im Weltenraum, welches mithin nur eine Function ihrer Compressibilität ist, welche bei Temperaturzunahme wächst. Dabei stattfindende seitliche Collisionen müssen zu einer Rotation auch der ursprünglich formlosen Nebel führen, wie bei einem Kreisel die tangentielle Bewegung. Da nun bei solchen Nebeln, sobald sie einmal in Rotation gerathen sind, jetzt jeder Punkt der Oberfläche einmal den grösseren Aetherdruck der abgewendeten und den geringeren auf der dem Nachbar zugewendeten, Schutz gewährenden Seite empfängt, so muss sich mit der Zeit ein gewisses Gleichgewicht der Bewegung einstellen, wie eine Kugel es zeigt, sie müssen also selbst Kugelgestalt annehmen. Der rasche Wechsel aber zwischen grösserem und geringerem Druck hat eine Annäherung und Entfernung der Moleküle zur Folge. Der in den Zwischenräumen befindliche Aetherrest wird vermöge seiner Elasticität, die NEUMANN für veränderlich hält, das stete Bestreben haben, sich auszudehnen. Das Ringen des Aethers mit den Körpertheilchen um den Raum äussert sich als Wärme. Sie ist eine Function der Rotationsgeschwindigkeit und der Masse und muss sich mit der durch die Gezeiten bewirkten Verlangsamung der Rotation gleichfalls vermindern. Nach REDTENBACHER beruhen die Wärmeschwingungen auf Radialbewegungen der Aetherhüllen, also auf Schwingungen, durch welche die Hüllen pulsirend grösser und kleiner werden. Durch Verstärkung solcher Schwingungen dehnt sich der Körper aus. Bei glühend flüssigen Körpern verräth sich die Ausdehnung durch eine Pulsation, die den Aether in heftige Schwingungen versetzt. Diese bringen, indem sie sich wellenförmig durch den Weltenraum fortpflanzen, Kunde von den fernsten Sonnen. In der That hat man bei gesteigerter Sonnen-thätigkeit eine wellenförmige, eine Amplitude von mehreren Secunden zeigende, nach bestimmten Richtungen fortschreitende Bewegung des Sonnenscheibenrandes wahrgenommen. Aber auch das durch das Horizontalpendel erwiesene ununterbrochene Hin- und Herschwanken der Ebene des irdischen Horizontes, welches mit einer zitternden Bewegung verbunden ist, scheint eine derartige Pulsation selbst bei einem bereits erstarrten Körper zu verrathen. Ein Ueberschuss der Collisionskraft, die der Com-

pressibilität der Materie entspricht, aus denen die beiden Himmelskörper zusammengesetzt sind, ergibt im Verein mit dem Aetherdruck eine Bewegung in der Diagonale, die beide um einen gemeinschaftlichen Schwerpunkt treibt, ihnen also eine bestimmte Bahn anweist. Sowohl dadurch, als auch durch den gegenseitigen Lichtdruck wird ein Zusammentreffen beider verhindert. Nur bei beträchtlicher Rotationsgeschwindigkeit (*Gää*, 1876, Heft 5, S. 302—4) können aus den Wärmeschwingungen Lichtschwingungen werden.

Dass eine tangentielle Bewegung zu einer Revolution führen muss, hat ANDERSSOHN durch folgenden Versuch bewiesen.

Auf der Wasseroberfläche eines kreisrunden Bassins sind ringsherum am Rande eine Anzahl nahezu horizontal nach der Mitte gerichtete Wasserstrahlen in Thätigkeit. Die Mitte des Bassins versteht man mit einer sogenannten Wassersonne, d. h. mit einer tellerartigen Vorrichtung, aus deren Umkreis Wasserstrahlen horizontal über die Wasseroberfläche des Bassins hinschiessen. Wirft man nun einen Ball hinein und lässt die Strahlen der Wassersonne nicht genau central auf den Ball wirken, in welchem letzterem Falle er sich entweder nach dem Rande oder nach der Mitte des Bassins bewegen müsste, so umkreist er jetzt continuirlich das Centrum und behält dabei dauernd seinen anfänglichen Abstand von diesem Punkte.

Wie kann es nun aber bei einem rotirenden glühenden Nebelballe zu einer Ringbildung kommen?

Da der Aetherdruck an den beiden Polen eines Himmelskörpers grösser ist als am Aequator, der von seiten des Nachbarn einen Schutz gegen den Aetherdruck geniesst, so muss die Achse sich allmählich verkürzen, der Aequator aber an Umfang zunehmen, der Körper sich also abplatteten. Aus gleichem Grunde werden aber auch, zumal sich in den Polargegenden wegen ihrer langsameren Rotation weniger Wärme entwickeln konnte, die Pole sich eher abkühlen. Von den Polen ausgehende Convectionsströme werden auch eine Abkühlung der äquatorialen Gegenden veranlassen. Die dadurch bewirkte Zusammenziehung des Weltkörpers kann zu einer Abtrennung des hier gebildeten Ringes führen, da jetzt eine Rotationsdifferenz eintritt, wie eine solche ja auch auf der Sonnenoberfläche beobachtet wird. Der Vorgang der Ringbildung wird sich zunächst nur an der kleineren Kugel abspielen und kann mit der gänzlichen Zerstörung derselben enden, während die grössere kaum die Spur einer Abplattung zeigt, zu deren Erzeugung der geringe Schutz seitens des kleineren Körpers nicht ausreicht. So erklärt es sich, dass man an der Sonne eine Abplattung bis jetzt nicht nachzuweisen vermochte.

Bei Beobachtung der Theilung des grossen Septemberkometen 1882 untersuchte nämlich Dr. KREUTZ auch, welchen Einfluss die Sonne auf die Bahn des Kometen ausüben würde, wenn sie mit einer Abplattung versehen wäre. Es ergab sich, dass aus Beobachtungen des zweiten Kernpunktes des Kometen auf gar keine Abplattung des Sonnenkörpers geschlossen werden kann.

Bei dem Centralsterne eines Sonnensystems kann es demnach zu einer Ringbildung nicht kommen, die übrigens nach der Aetherdrucktheorie für die Entstehung des Planeten entbehrlich ist, zumal sie auch viel Unerklärliches in sich schliesst. Die KANT-LAPLACESche Theorie, die bezüglich der Erklärung der Entstehungsweise unseres Sonnensystems auf ihr fusst, kann daher nicht mehr als maassgebend betrachtet werden.

Erstlich giebt sie keinen recht glaubhaften Grund dafür an, wie eine primitive Nebelmasse in Rotation gerathen konnte. Ferner kann die Rotation allein doch nicht so mächtig werden, dass die Centrifugalkraft die Centripetalkraft übertrifft, wie jene Theorie denn überhaupt eine befriedigende Erklärung dieser beiden Kräfte nicht zu geben vermag. Der Jupiter mit seiner ganz bedeutenden Abplattung zeigt übrigens nicht die Spur einer Ringbildung. Ein Mond befindet sich in so unvorschriftsmässiger Nähe und umsaust ihn mit solcher Geschwindigkeit, dass er kaum jemals einen Ring gebildet haben kann. Dagegen wird Saturn mit einer geringeren Abplattung von drei Ringen umkreist, die noch dazu aus lauter festen Körperchen nach Art des Asteroidenringes gebildet zu sein scheinen. Endlich müsste die Dichte der sonnenfernen Planeten geringer sein als die der sonnennahen. Im allgemeinen ist dies nun auch der Fall; aber die Zunahme der mittleren specifischen Gewichte vom Neptun zum Mercur zeigt, ebenso wie die Entfernung der Planeten von der Sonne, doch recht bedeutende Unterbrechungen. So ist das specifische Gewicht vom Uranus 0,209, vom Saturn aber nur 0,121, was man vielleicht durch sein bei weitem grösseres Volumen zur Noth erklären könnte. Der noch $\frac{1}{2}$ mal grössere Jupiter hat freilich wieder das specifische Gewicht 0,236, und es bleibt uns überlassen, dies auf Rechnung seines geringeren Abstandes von der Sonne zu setzen. Im Widerspruch zu dieser Theorie steht freilich das Volumen und specifische Gewicht der Venus, bei welcher die grössere Sonnennähe und das geringere Volumen im Vergleich zur Erde ein grösseres specifisches Gewicht erwarten liessen.

Am schwersten zu erklären bleibt der Umstand, dass die Dichte der Sonne nur etwa $\frac{1}{4}$ von der des Wassers ist, während sie doch als Rest des Nebelballes, aus dem das ganze

System durch Ringbildung entstanden, wenn Anziehung oder auch Gravitationsdruck nach dem Innern eines Himmelskörpers zu wachsen, gerade die schwersten Stoffe enthalten und trotz ihres grösseren Volumens und ihrer Gluthflüssigkeit doch mindestens den Jupiter an Dichte übertreffen sollte. Im Gegensatz dazu enthält die Sonne gerade vorwiegend die leichtesten Elemente, von den irdischen Elementen überhaupt nur $\frac{1}{4}$. Woher hat unsere Erde die noch übrigen $\frac{3}{4}$? Nach der Theorie der Massenanziehung sammelten sich um Elemente dichter Art Partikeln von minderer Schwere. Erstere waren weniger zahlreich und im Raum zerstreuter als jene von geringerer Dichte. „Schliesslich musste es Punkte geben, von denen aus die Anziehung stärker als an anderen Orten des Raumes wirkte. Der in Bewegung gerathene Grundstoff musste sich dorthin senken und die Bildung eines Centralkörpers seinen Anfang nehmen.“ In diesem Centralkörper hätte sich doch der gleiche Vorgang wiederholen müssen. Demzufolge sollte die Sonne als letzter Rest, gewissermaassen der Kern des Ganzen, auch nur die schwersten Stoffe enthalten.

Es liegt demnach die Annahme viel näher, dass die Sonne das Ueberbleibsel eines doppelten oder gar dreifachen Sternsystems ist, wie solche der Algol, Mizar, β Aurigae, α Cancri und β Ophiuchi sind. Der kleinere oder die beiden kleineren Begleiter der Sonne würden dann vielleicht die Planeten und ihre Monde gebildet haben, wohl auch die Asteroiden, deren sonderbare Bahnen und nicht selten nahezu gleiche Umlaufzeiten auf einen gemeinsamen Ursprung genugsam deuten.

Die Entstehung des Milchstrassenrings vermag die KANT-LAPLACESCHE Theorie erst recht nicht zu deuten.

Nimmt man aber eine centrifugale Bewegung als Folge des Aetherdruckes an, so schwindet das Räthselhafte ihrer Erscheinung zum guten Theil. Wir haben uns die Milchstrasse als einen Ring zusammengedrängter Sterne (18 Millionen) zu denken. 7800 Jahre würde das Licht brauchen, um ihren Durchmesser zu durchlaufen. Unser Sonnensystem steht der Peripherie etwas näher als dem Centrum. Darum sind uns wohl auch am nördlichen Himmel mehr als dreimal so viel Sterne sichtbar als am südlichen. An der Milchstrasse drängen sich die Sternschwärme zusammen. Hier sind die meisten Veränderlichen zu sehen, hier tauchen auch die meisten Novae auf, während die unauflösbaren Nebelflecken die Nähe der Milchstrassenufer scheuen, so dass sie auf beiden Halbkugeln fast gänzlich frei davon sind.

Ist die Milchstrasse vielleicht die Grenze der sichtbaren Welt? Blicken wir durch die tief-schwarzen Stellen derselben in den absolut leeren

Raum? Wenn auch der Raum unendlich ist, der Stoff muss eine Begrenzung haben. Die Zahl der Sterne kann nicht unendlich sein. Sonst würde es von der Erde aus keine einzige Gesichtslinie geben, die nicht auf einen Stern träfe. Dann müsste der ganze Himmel mit einem Lichte gleich dem der Sonne unsere Augen blenden. Selbst zugegeben, dass die Exstinction des Lichts für HERSCHELS fernste Sterne, wie STRUVE behauptet, bereits 88% der Lichtintensität betrüge und zuletzt vollständig würde, so setzt doch immerhin die deutliche Begrenzung des Kraftmaasses, welches wir Schwere nennen, auch eine ebensolche Begrenzung des Stoffs voraus, da beide von einander untrennbar sind.

Doch wer vermag das ganz bestimmt zu sagen?

„In das Innere der Natur schaut kein erschaffener Geist.“ [3701]

Die höchsten Wetterwarten unserer Erde.

VON PROF. DR. W. J. VAN BEBBER.

Mit fünf Abbildungen.

Bereits bei einer früheren Gelegenheit haben wir auf die grosse Wichtigkeit der meteorologischen Beobachtungen in höheren Luftschichten in dieser Zeitschrift (vergl. *Prometheus* I. Jahrgang, 1890, S. 497) hingewiesen und bemerkt, dass die grössten Hindernisse, welche sich der Erforschung der allgemeinen atmosphärischen Vorgänge entgegenstellen, zum grössten Theile darin liegen, dass die meteorologischen Beobachtungen zu allermeist in den untersten Schichten der Atmosphäre angestellt werden, welche durch rein örtliche Ursachen in hohem Grade beeinflusst sind.

„Wenn man“, so wurde damals bemerkt, „von einem höheren Berggipfel in den weiten Luft-ocean hinausblickt, in unmessbarer Höhe noch die Wolken ziehen sieht, und dann hinabschaut in die Thäler und Niederungen, wo von unserm Standpunkte aus selbst stattliche Bergzüge zu flachen Bodenwellen sich beruhigt haben und Kirchthurmhöhen dem Auge entschwinden, da möchte man fast verzagen bei dem Gedanken an die klimatischen Mittel, mit welchen wir die so veränderlichen Zustände des unermesslichen Luft-oceans studiren zu wollen uns unterfingen. Denn da unten in der Tiefe, wo die Luftschichten trüb und schwer von Rauch und Staub am Boden stagniren, wo seichte Nebelschichten in den Thalgründen und längs der Flussläufe lagern, da haben wir unsere Instrumente aufgestellt, mit denen wir die Strömungen, sowie die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse des ganzen Luft-meeres messend ergründen wollen. Wir wundern uns nicht mehr so sehr darüber, dass wir in so vielen Punkten den Schlüssel zur Einsicht in

den causalen Zusammenhang der atmosphärischen Erscheinungen nicht haben auffinden können, wir wundern uns vielmehr darüber, dass uns dieses doch in einigen Theilen schon hat gelingen können.“*)

Ein dreifacher Weg eröffnet sich, die Vorgänge in den höheren Schichten der Atmosphäre zu ergründen: das systematische Studium des Wolkenhimmels, die Beobachtungen im Luftballon und endlich die Errichtung von zweckmässig vertheilten Höhenstationen.

Trotz der grossen Mühe und Sorgfalt, welche man den Beobachtungen der Wolkenformen und des Wolkenzuges schon seit längerer Zeit angedeihen liess, sind die nach dieser Richtung hin erzielten Resultate viel unbedeutender, als man erwartet hatte; ja nicht einmal ist es gelungen, eine vollständig befriedigende Charakteristik der Wolkenformen zu geben. Auch die Bestrebungen, die

Wolkenbeobachtungen zu praktischen Zwecken, für die Wetterprognosen, zu verwerthen, hatten ebenfalls keinen bedeutenden Erfolg.

In neuerer Zeit hat man den Ballonfahrten eine grosse

Aufmerksamkeit gewidmet; und in der That sind solcherlei Bemühungen nicht aussichtslos, wenn die Ballonfahrten in systematischer Weise ausgeführt und auf Höhen ausgedehnt werden, welche unsere höchsten Berggipfel überragen. Aber die Höhe, in welcher der Mensch auch nur vorübergehend noch leben kann, ist wegen des verminderten Sauerstoffgehalts der Luft beschränkt, und so ist man darauf gekommen, unbemannte, mit Registrirapparaten ausgerüstete Ballons zu verwerthen, welche Höhen bis zu 20 000 m erreichen können, wo der Luftdruck noch etwa 55 mm beträgt. Noch grössere Höhen zu erreichen, ist praktisch wohl kaum möglich, da dann das Volumen des Ballons zu einer ausserordentlichen Grösse anwachsen würde.

Die folgende Tabelle giebt nach ASSMANN**) einige Resultate, welche bei einer Auffahrt des Registrirballons *Cirrus* erhalten wurden:

Zeit	Barometerstand	Höhe m	Geschwindigkeit des Aufstieges	Temperatur ° C.	Temperaturabnahme pro 100 m
3 h 40 a	764 mm	40	—	17	—
„ 45 „	550 „	2800	9,2 m p.S.	7	0,37°
„ 50 „	440 „	4600	6,0 „	— 2	0,50°
„ 55 „	340 „	6600	6,7 „	— 15	0,65°
4 h 0 „	250 „	9000	3,0 „	— 25	0,42°
„ 5 „	200 „	10 600	5,3 „	— 35	0,62°
„ 10 „	160 „	12 150	5,2 „	— 43	0,52°
„ 15 „	125 „	13 880	5,5 „	— 47	0,24°
„ 20 „	110 „	14 650	2,8 „	— 50	0,35°
„ 25 „	95 „	15 600	3,2 „	— 53	0,32°
„ 30 „	85 „	16 325	2,4 „	— 52	— 0,14°

Die mittlere horizontale Geschwindigkeit des Ballons betrug 28 m p. Sec., welche derjenigen eines schweren Sturmes gleich ist.

Jedenfalls darf man auf die Ballonfahrten, wie sie in Deutschland gegenwärtig rührig betrieben werden, grosse Hoffnungen setzen.

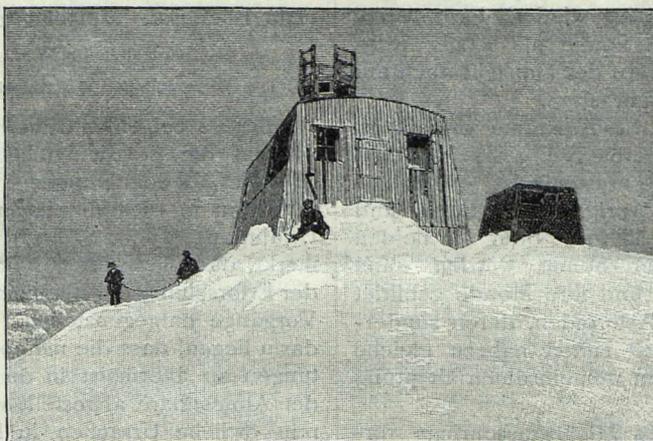
Indessen dürfen wir nicht vergessen, dass wir es hier mit Einzelbeobachtungen zu thun haben,

welche wohl geeignet sind, einige Fragen von hoher Wichtigkeit zu lösen, die vorher noch ganz in Dunkel gehüllt waren; aber unsere Atmosphäre ist in beständiger Bewegung und Umwandlung begriffen, und da ist es schwierig, aus räumlich und zeitlich zerstreuten Einzelbeobachtungen allgemein gültige Gesetze abzuleiten. Nur auf hohen Berggipfeln, deren

Verhältnisse denen der freien Atmosphäre nahezu gleich sind, ist es möglich, ununterbrochene Beobachtungen aller meteorologischen Elemente in allen Jahreszeiten und bei jeder Witterung anzustellen, und daher sind gerade diese Beobachtungen auf freien Berggipfeln von unschätzbarem Werthe.

In neuerer Zeit war man unablässig bestrebt, die Anzahl der Hochwetterwarten zu vermehren und zu immer bedeutenderen Höhen hinaufzudringen, und so ist denn die Zahl dieser Observatorien nach und nach zu einer stattlichen Reihe gewachsen, wodurch ein tieferer Einblick in die über uns sich vollziehenden atmosphärischen Vorgänge gewonnen werden kann. Eine Besprechung der Hochwetterwarten Europas haben wir schon früher in dieser Zeitschrift gegeben (vgl. Jahrgang 1890), wir wollen hier nur noch ergänzend drei Hochwetterwarten dem Leser vorführen, welche jetzt die höchsten unserer Erde sind, nämlich das meteorologische Obser-

Abb. 130.



Ansicht der Wetterwarte auf dem Mont Blanc. Nach einer Photographie.

*) Siehe HANN: „Zur Meteorologie des Sonnblickgipfels“, in *Zeitschrift des Deutschen und Oesterreichischen Alpenvereins*, 1889.

**) Vgl. *Das Wetter* Jahrgang 1894, Seite 210: „Die Auffahrten des Registrirballons *Cirrus*“, von R. ASSMANN.

vatorium auf dem Mont Blanc, das am Charchani bei Arequipa in Peru und das auf dem Vulkan Misti.

Das Observatorium auf dem Mont Blanc wurde im Jahre 1890 zunächst in einer Seehöhe von 4389 m errichtet. Die

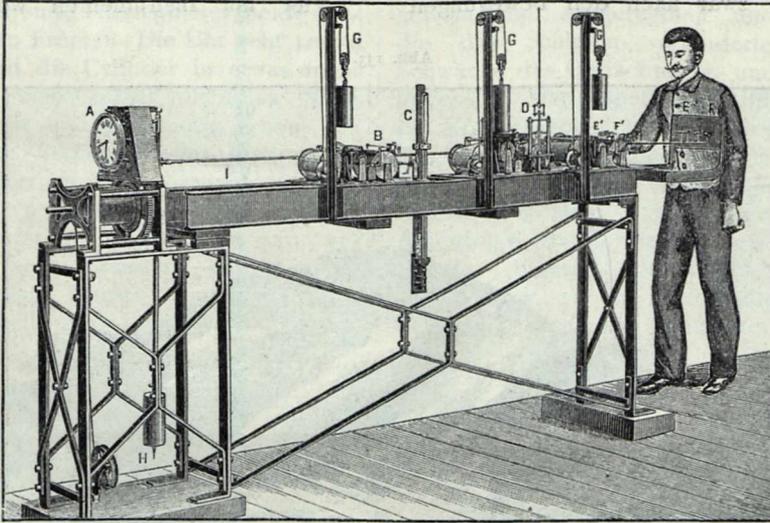
Ausrüstung der Station bestand aus einem registrierenden Thermometer, Hygrometer und zwei registrierenden Barometern.

Wöchentlich mussten die Instrumente bedient werden. Schwieriger war die Errichtung einer Hütte auf dem Gipfel in einer Seehöhe von 4810 m, da unter dem Schnee keine feste Unterlage gefunden werden konnte. Das Gewicht der auf dem Schnee ruhenden Hütte beträgt 16 344 kg und wurde in mehr als 600 Lasten (à 27 kg) auf den Gipfel hinaufgetragen.

Die Hütte, welche die Form einer abgestumpften Pyramide hat, misst in der Höhe 7,6 m und hat eine Grundfläche von 4,8 × 10 m. Abbildung 130 zeigt die Ansicht der Hütte nach einer photographischen Aufnahme.*)

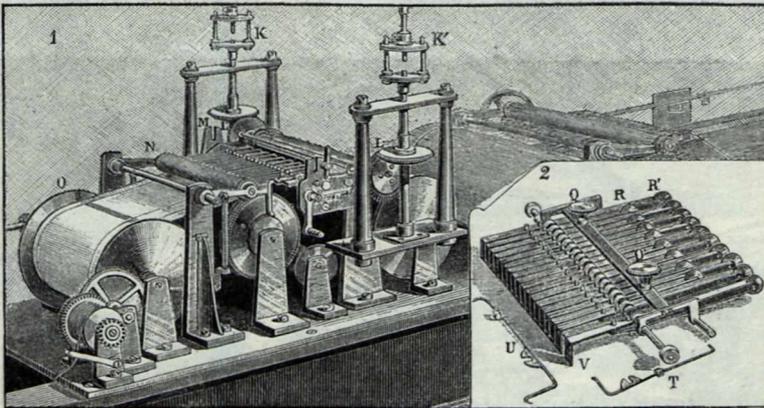
Die bisherigen Registrirungen zeigten mancherlei Unterbrechungen, namentlich zur Winterszeit, in welcher dieselben fast gänzlich unterbleiben mussten, und daher galt es einen Apparat zu konstruieren, welcher während grösserer Zeiträume sich selbst überlassen werden konnte, ohne dass Störungen zu befürchten waren. Ein solcher Apparat, welchen die Abbildungen 131 und 132 veranschaulichen, ist von RICHARD in Paris konstruiert worden.

Abb. 131.



Meteorograph der Wetterwarte auf dem Mont Blanc. Gesamtansicht des Apparates.

Abb. 132.



Meteorograph der Wetterwarte auf dem Mont Blanc. Einzelheiten des in Abbildung 131 mit D bezeichneten Theils.

A Pendeluhr mit einem Gang von acht Monaten. B Registrirapparat des Barometers. C Quecksilberbarometer. D Anemometer und Anemoskop. E Thermometer. E' Schreibfeder des Thermometers. F Haar-Hygrometer. F' Schreibfeder des Hygrometers. G, G, G Gewichte zur Regulirung des gleichmässigen Ablaufens des Papiers. H Pendel der Uhr. I Welle zur Uebertragung der Bewegung der Uhr auf die verschiedenen Registrirapparate. K, K' Kuppelung der Stangen des Anemometers und der Windfahne mit den Registrirapparaten. L, L' Kammwalzen zur Registrirung der Windgeschwindigkeit und der Windrichtung. M Schlitze zum Einlegen des Schreibapparates (Fig. 2). N Zugwalze für das Papier. O Rolle zur Aufnahme des beschriebenen Papiers. Q, Q' Handgriffe zum Abheben des Schreibapparates. R, R' Scheiben, welche durch die Kammwalzen L und L' gehoben werden. T, U Einzelne Schreibröhren. V Reihe der Träger der Schreibröhren.

Das die Uhr des Meteorographen treibende Gewicht durchläuft in acht Monaten einen Fallraum von 5 bis 6 m, während der Gang der Uhr (Abb. 131, A) von den Schwankungen der Temperatur, welche dort sehr erheblich sind, möglichst unabhängig gemacht worden ist. Alle Bewegungen des Meteorographen werden durch eine horizontale Welle hervorgebracht, welche in 24 Stunden eine Umdrehung vollendet; diese Bewegung wird auf die registrierenden Theile und auf die verschiedenen Walzen der einzelnen Registririnstrumente übertragen, welche

den durch eine horizontale Welle hervorgebracht, welche in 24 Stunden eine Umdrehung vollendet; diese Bewegung wird auf die registrierenden Theile und auf die verschiedenen Walzen der einzelnen Registririnstrumente übertragen, welche

*) Vgl. La Nature 1894, Seite 196.

mit einer für jedes Instrument verschiedenen Geschwindigkeit einen Papierstreifen abrollen, auf welchen Schreibfedern den Stand der einzelnen meteorologischen Elemente einzeichnen.

Der Luftdruck wird durch ein Heberbarometer *C* (Gay-Lussacscher Construction) registriert (Abb. 131), und zwar nach den Bewegungen des Quecksilbers im unteren offenen Schenkel.

Zur Temperatur-Registrierung wurde eine

Bourdon'sche Röhre (Abb. 131, *E*, Schreibfeder bei *E'*) benutzt und als registrierender Feuchtigkeitsmesser ein Haarhygrometer nach SAUSURE. Beide Instrumente werden unbeschadet der Registrierung durch eine Metallstange mit der äusseren Luft in Verbindung gesetzt. In der Abbildung 131 befinden sich bei *F* die Haare des Hygrometers, bei *F'* die Schreibfeder des Hygrometers.

Die Registrirungen der Windrichtung und Windgeschwindigkeit erfolgen auf derselben Papierrolle (Abb. 131, D). Abbildung 132, Figur 1 zeigt diesen Apparat in vergrössertem Maassstabe. Bei *K* und *K'* werden die Bewegungen der Windfahne und der Schalen eines Robinsonschen Anemometers auf den Apparat übertragen (*L* für die Windgeschwindigkeit, *L'* für die Windrichtung) und durch die

Schreibfedern (bei *M*) auf dem Papier verzeichnet, welches sich bei *O* aufrollt. Die Gewichte *G*, *G*, *G* (Abb. 131) dienen zur regelmässigen Fortbewegung des Papiers. Abbildung 132, Figur 2 veranschaulicht noch den Schreibapparat des Meteorographen.

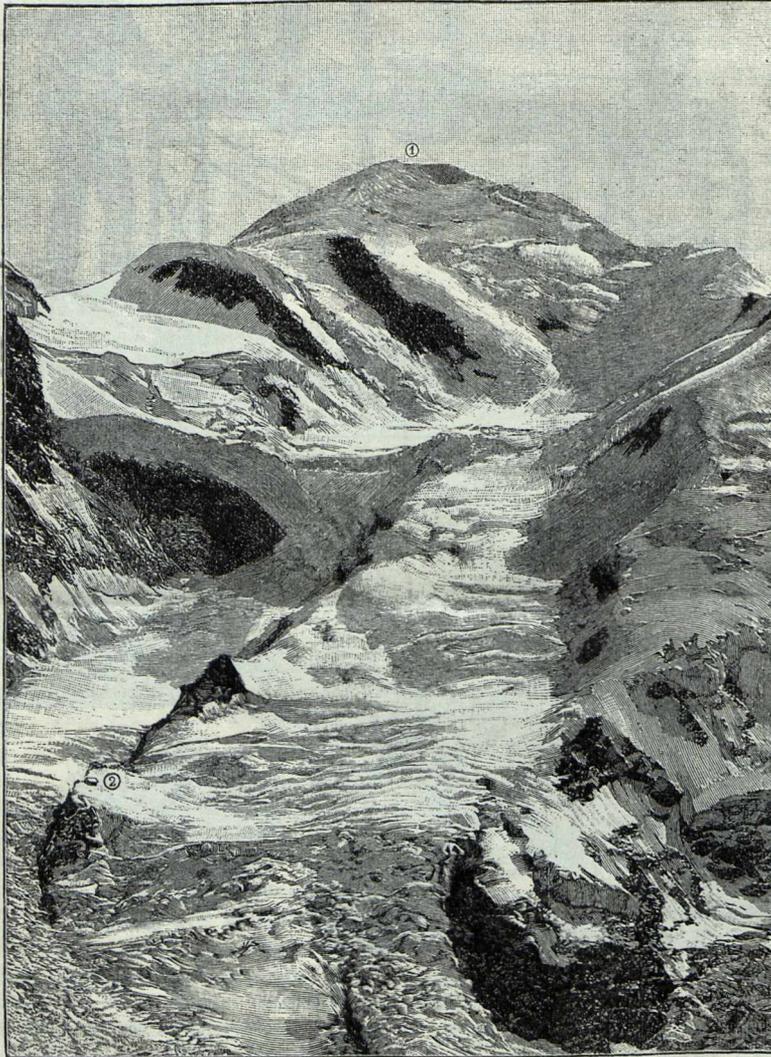
Vier mit Instrumenten wohl

ausgerüstete meteorologische Stationen in verschiedenen Höhen liefern hier das Material zur Vergleichung: 1) die Gipfelstationen auf dem Mont Blanc, Seehöhe 4810 m, 2) die Station an den Grands Mulets, Seehöhe 3050 m, 3) die Station zu Chamonix, Seehöhe 1055 m und 4) die Station zu Genf, Seehöhe 407 m. Die Beobachtungen werden ausführlich veröffentlicht in *Annales de l'Observatoire météorologique du Mont Blanc* (publiées sous la direction de J. VALLOT, fondateur et directeur).

War die Wetterwarte auf dem Sonnblick an

Höhe durch die Station auf dem Mont Blanc übertroffen, so wurde die letztere durch die vom Harvard College (Verein. Staaten) eingerichtete Station am Charchani in Peru noch bedeutend mehr übertrumpft. Diese Station liegt unmittelbar an der Grenze des ewigen Schnees, am Rande eines Abgrundes, welcher im Süden mit 30 m Tiefe abschießt, in einer Seehöhe

Abb. 133.



Ansicht des Mont Blanc. Nach einer Photographie, aufgenommen aus einer Entfernung von 11 Kilometer vom Gipfel des Brévent aus. ① Wetterwarte auf dem Gipfel des Mont Blanc, Seehöhe 4810 m. ② Wetterwarte an den Grands Mulets, Seehöhe 3050 m.

von 5000 m.*) Unsere Abbildung 134 zeigt diese Station von der Nordostseite.

Die Instrumente sind unter einem kleinen Schutzdache untergebracht, und zwar gewöhnliche Thermometer, Maximum- und Minimum-Thermometer, ein selbstregistrirendes Aneroidbarometer, zwei registrirende Thermometer (beide construirt von RICHARD FRÈRES). Die Uhr geht 10 bis 12 Tage, während die Cylinder in etwas mehr als sieben Tagen einen Umlauf vollenden. Nahe am Schutzdache ist eine Steinhütte erbaut, so dass die mit der Bedienung der Instrumente vertraute Person dort zur Noth übernachten kann.

Der Aufstieg von dem um 2580 m tiefer gelegenen Observatorium für Arequipa kann auf Maulthieren in acht Stunden bewerkstelligt werden; die Luftlinie beträgt ungefähr 18 km. Die Durchsichtigkeit der Luft ist so ausser-

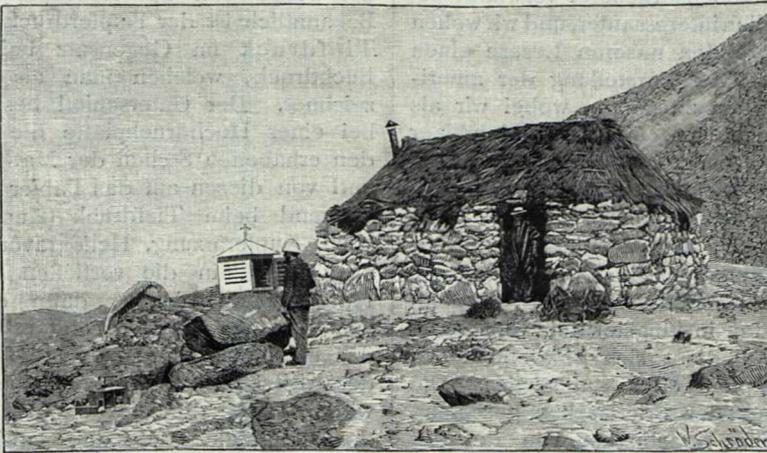
ordentlich gross, dass auf einer am Rande des Plateaus aufgestellten grossen weissen Scheibe ein 25 mm im Durchmesser messender schwarzer Fleck vom Observatorium aus mittelst eines 13 zölligen Teleskopes wahrgenommen wird.

Als tägliche Periode des Luftdrucks ergaben sich durch Beobachtung folgende Amplituden: zu Mollendo (Meeresniveau) 2,5 mm, zu Arequipa (2415 m Seehöhe) 1,75 mm, auf der Charchani-Station (5000 m Seehöhe) 0,75 mm. Auch die Lufttemperatur zeigt in der Höhe eine weit geringere Schwankung als an den niedriger gelegenen Orten, wobei der Einfluss der Jahreszeiten mit der Erhebung immer mehr zurücktritt.

Bemerkenswerth sind die physiologischen Wirkungen des verminderten Luftdruckes beim Aufstiege auf die Charchani-Station, wo das Barometer auf 418 mm herabsinkt. Die meisten Personen, welche diesen Aufstieg unternehmen, werden von der Bergkrankheit befallen, insbesondere, wenn sie dort übernachten. L. ROTCH**),

welcher einen 18stündigen Aufenthalt auf dem Charchani hatte, schildert diese Wirkungen folgendermaassen. Beim Aufstieg (auf einem Maulesel) empfand er weder Uebelkeit noch Kopfschmerz, die gewöhnlichen Anzeichen der Bergkrankheit; andererseits stellten sich ungewöhnliche Aufregtheit und Ruhelosigkeit, die das Schlafen verhinderten, sowie eine Schwäche des Gedächtnisses und der Gedankenfolge ein. Der Appetit blieb ungeschwächt, und die Körperbeschaffenheit machte es wahrscheinlich, dass er hätte höher steigen können. Nach einem zweistündigen Aufenthalt in der Hütte machte das Herz 115 Schläge, die Zahl der Athemzüge durch die Lungen war 25 in der Minute. Während der Nacht nahmen sie bis zu 88 bzw. 22 ab. Die Bluttemperatur (unter dem Arme gemessen) ging von 36,7 auf 36,4⁰

Abb. 134.



Die meteorologische Station am Charchani bei Arequipa in Peru von Nordost.

zurück. (Die Normalen zu Arequipa waren bzw. 80, 21 und 36,2⁰.)

Allerdings wäre die Errichtung einer Hochwetterwarte auf dem Gipfel des Charchani, welcher noch 1000 m höher liegt, von noch grösserem Interesse, allein die

Durchführung eines solchen Unternehmens konnte wegen der sich entgegstellenden grossen Schwierigkeiten nicht bewerkstelligt werden. Indessen ist es BAILEY von Harvard College gelungen, noch eine andere Station auf dem Gipfel des Vulkans Misti bei Arequipa in einer Seehöhe von 5850 m zu errichten.**) Im September 1893 wurde dieser Gipfel zum ersten Male von BAILEY, seinem Assistenten und einigen Indianern mit zwei Maulthieren, von einer Schutzhütte am Nordostabhange in 4880 m Seehöhe aus erstiegen. Eine zweite Besteigung erfolgte am 12. October in Begleitung von zwei Mitgliedern der Arequipa-Station, 12 Indianern und 14 Maulthieren, welche das Baumaterial für zwei Holzhütten, sowie die registrirenden meteorologischen Instrumente

*) Vgl. A. LAWRENCE ROTCH: „The highest meteorological station in the world“, in *Americ. Meteor. Journal*, October 1893. — Vgl. auch *Das Wetter*, 1894, S. 118.

**) Wir ermangeln nicht, die hervorragenden Ver-

dienste, welche sich L. ROTCH bezüglich der Hochwetterwarten erworben hat, hier ganz besonders hervorzuheben.

*) Vergl. *Nature* 1894, Nummer vom 4. Januar.

hinaufschafften. Die Instrumente bestehen aus einem Barographen, einem Thermographen (beide zehn Tage registirend), aus Quecksilberbarometern, Hygrometern und Anemometern. Dreimal im Monate soll ein Mitglied des Observatoriums diese Station besuchen. Lebensmittel u. dgl. befinden sich in einer steinernen Hütte. Die eine Holzhütte ist für den Beobachter, die andere für die Instrumente bestimmt. [3696]

Briefmarkendruck in Amerika.

Die Vereinigten Staaten von Nordamerika haben sich entschlossen, ihre eigenen Briefmarkenfabrikanten zu werden, nachdem sie bis dahin den Bedarf an diesen Werthzeichen in privaten Instituten gedeckt hatten. Der Betrieb des neuen Institutes, welches in gewisser Beziehung unserer deutschen Reichsdruckerei verwandt erscheint, ist ein ziemlich interessanter, und wir wollen versuchen, im Folgenden unseren Lesern einen Begriff von der Art der Darstellung der amerikanischen Briefmarken zu geben, wobei wir als Quelle einen Artikel aus einer Philadelphiaer Tageszeitung benutzen. Wie bekannt, werden in neuerer Zeit die Briefmarken von allen Culturstaaten mit Hülfe der Kupferdruckpresse hergestellt; während man früher Briefmarken vielfach sowohl auf lithographischem Wege als auch mit Hülfe des Holzschnittes herstellte, ist man von diesen Methoden in jüngster Zeit vollständig abgekommen und bedient sich gewöhnlich des viel schärferen Kupfer- oder Stahlstiches. Die Art, wie der Druck der Briefmarken geschieht, ist nicht wesentlich verschieden von der Art der Herstellung der Banknoten, nur dass man gegen die Fälschung der Postmarken weniger energische Mittel zu ergreifen hat als bei der Herstellung von Werthpapieren über grössere Beträge. In Folge dessen beschränkt man sich heutzutage meist auf die Herstellung der Briefmarken auf einem bestimmten Papier in einem farbigen oder doppelfarbigen Drucke mit Hülfe des einmaligen oder doppelten Kupfer- oder Stahlstiches, ohne die früher gebräuchlichen Schutzmittel, wie Wasserzeichen, Seidenfäden, Ueberdrucke u. dgl. anzuwenden.

Wenn man bedenkt, wie gross der Briefmarkenbedarf der Vereinigten Staaten ist, so wird man sich nicht wundern, dass die Druckerei bei deren Herstellung mit ziemlich erheblichen Zahlen zu rechnen hat. Es werden etwa 40 Millionen Bogen Marken in den Vereinigten Staaten jährlich gebraucht, jeder Bogen zu 100 Marken in verschiedenen Werthen. Der Druck dieser Bogen geschieht von Kupferdruckplatten, deren jede 16 000 Marken in der Minute zu drucken gestattet, d. h. 1 000 000 in der Stunde etwa. Während bei dem gewöhnlichen Kupferdruck-

verfahren der Druck nur von einer Platte erfolgt, geschieht dies hier von vier rotirenden Platten gleichzeitig. Auf jeder Platte sind die Matrizen für 400 Marken gravirt, und die entstehenden Blätter von je 400 Briefmarken werden später in vier Theile getrennt, von denen jeder 100 Marken enthält. Jede der Druckplatten wird mit Hülfe einer endlosen Kette auf der Druckpresse zunächst in eine solche Lage gebracht, dass sie von der mit Kupferdruckfarbe versehenen Walze eingewalzt werden kann. Hierauf beschreibt sie eine Vierteldrehung und geräth dabei unter eine Art von Reibekissen aus Baumwollenstoff, welches sich kreisförmig bewegt und die Farbe in die Vertiefungen der Gravur hineinreibt. Nach einer weiteren Vierteldrehung dreht die Platte ihre gravirte und mit Farbe versehene Oberfläche einem Arbeiter zu, dem das schwierige und wichtige Geschäft obliegt, den Ueberschuss der Farbe von der Druckplatte zu entfernen. Bekanntlich ist der Kupferdruck ein sogenannter Tiefdruck im Gegensatz beispielsweise zum Buchdruck, welchen man als Hochdruck bezeichnet. Der Unterschied besteht darin, dass bei einer Hochdruckplatte die Druckfarbe von den erhabenen Stellen der Matrize abgenommen und von diesen auf das Papier übertragen wird, während beim Tiefdruck (Kupferdruck, Stahlstich, Kupferätzung, Heliogravüre) die Farbe in die Tiefen, in die vertieften Gravirungen der Platte hineingerieben, dann der Ueberschuss vom Planum der Platte entfernt und schliesslich das entsprechend gefeuchtete Papierstück unter derartiger Pressung gegen die Platte geführt wird, dass die Farbe aus der Gravirung des Originalen an der Papierfaser haftend herausgerissen wird. Bei dem gewöhnlichen Kupferdruck ist es Sache des Kunstdruckers, die Farbe passend zu vertheilen und den Ueberschuss durch Stoffballen oder andere Vorrichtungen von der Platte hinwegzunehmen. Im Kupferdruck erfordert diese Arbeit einen auch künstlerisch geschulten Drucker, weil von der Menge der Farbe, welche er auf dem Originalen zurücklässt, und von deren Vertheilung über die einzelnen Theile der Platte im wesentlichen der Eindruck abhängt, welchen der fertige Abzug macht. Der Kunstdrucker darf häufig nicht alle Farbe von der Oberfläche der Platte entfernen, sondern er muss hier und da zur Erzielung eines bestimmten Effectes grössere oder geringere Mengen der Farbe auf der Oberfläche der Platte belassen, die dann wie ein Tondruck die Gravirung selbst überlagern. Nicht so beim Briefmarkendruck. Hier handelt es sich darum, die Farbe vollständig gleichmässig in den Tiefen der Gravur zu vertheilen und jeden Ueberschuss, der auf die Fläche der Platte kommt, zu entfernen. Hierzu bedient sich der amerikanische Markendrucker keines

Instrumentes, sondern nur seiner Hand, und durch grosse Uebung haben es diese Leute dahin gebracht, die Farbe in der richtigen Menge in der Gravur zu belassen und die Oberfläche der Platte vollkommen davon zu reinigen. Dies alles geht mit ausserordentlicher Geschwindigkeit vor sich, denn nach wenigen Sekunden schon wird die Platte durch die endlose Kette weiter geführt und gelangt in die eigentliche Druckpresse, wo während dessen ein Mädchen den Papierbogen in passende Lage gebracht hat, so dass er nach Schluss der Presse den Druck empfängt. Solcher Pressen sind augenblicklich sechs im Gebrauch, so dass an einem Tage viele Millionen Briefmarken gedruckt werden. Jede Presse wird von drei Personen bedient, dem Drucker und zwei Mädchen. Damit bei dieser Arbeit keine Unterschleife stattfinden, hat der Drucker über jedes Papierstück, welches er gezählt empfängt, Rechenschaft abzulegen und die gleiche Menge von Bogen abzuliefern wie er empfangen hat. Da selbstverständlich von Zeit zu Zeit Ausschuss vorkommt, so muss auch dieser abgeliefert werden, doch darf der Ausschuss unter 200 Bogen nur 3—4 Blätter betragen. Eine grössere Menge Ausschuss wird bestraft. Man kann leicht einsehen, welche Anforderungen diese Arbeit an die Schnelligkeit, Sicherheit und Ausdauer der Drucker stellt. Nach dem Drucke werden die bedruckten Blätter gezählt und einzeln zwischen Strohappen unter einer hydraulischen Presse geschichtet und flach gedrückt. Die weitere Arbeit läuft auf das Gummieren und Perforieren der fertigen Marken hinaus. Zum Gummieren ist ebenfalls eine interessante Maschine aufgestellt, welche die Arbeit in äusserst kurzer Zeit und mit grosser Exactheit ausführt. Während man früher das Klebemittel mit Hilfe von Pinseln durch Handarbeit auftrug, geschieht dies jetzt durch eine Maschine; die bedruckten Blätter werden, Bildseite abwärts, auf ein endloses Tuch neben einander gelegt und von diesem in gleichförmiger Bewegung in einen Raum geführt, wo sie unter der Maschine das Klebemittel in dünner Schicht aufnehmen. Hierzu dienen Maschinen mit Walzen, über welche das Klebemittel gleichmässig vertheilt ist und von denen das Papier überrollt wird. Die Maschinen zum Aufbringen des Klebematerials sind in zwei Exemplaren bei der Arbeit, das endlose Band hat eine Oberflächenlänge von 20 m bei einer Breite von etwa 1 m. Während des Aufbringens des Klebemittels müssen die Walzen stark erwärmt werden, weil auf diese Weise eine grössere Verflüssigung des Leimes und ein gleichmässiges Auftragen ermöglicht wird. Nachdem die gummirten Papiere die Maschine passiert haben, gelangen sie auf ihrem endlosen Bande in das Bereich eines elektrischen Ventilators, in

welchem sie schnell trocknen und am andern Ende des Bandes von einem Arbeiter genommen und stossweise zusammengelegt werden. Nach dieser Arbeit werden die Bogen wiederum unter eine hydraulische Presse gebracht, um sie flach zu pressen, weil sie nach der Leimung eine gewisse Neigung zum Zusammenrollen zeigen. Die somit geleimten Papiere müssen jetzt noch in der nachstehenden Weise perforirt, d. h. die einzelnen Marken müssen mit durchlochtem Rande versehen werden, damit sie sich leicht von einander trennen lassen. Die Perforirmaschine besteht aus einer Anzahl kleiner, gezahnter Rädchen, welche mit ihren Zähnen in eine ebenfalls perforirte Metallplatte eingreifen, die sich unterhalb derselben fortschiebt. Auf diese Weise wird durch Abrollen jedes Bogens eine Anzahl paralleler Perforierungslinien erzeugt, und diese Operation wird wiederholt, indem der Bogen rechtwinklig gegen seine erste Lage in eine zweite Maschine gegeben wird. Wenn diese zweite Perforierung erfolgt ist, gelangt der Bogen über ein Messer, welches ihn in vier Theile zu je 100 Marken zerschneidet. Die Marken sind hiermit fertig, und es hat mit ihnen nur noch das Zählen, das Registriren und das Verpacken zu je 100 Bogen zu geschehen. Wenn dies gemacht ist, gelangen sie schliesslich noch unter eine sehr starke Presse, in welcher die Bündel eine längere Zeit einem äusserst kräftigen Druck ausgesetzt werden. Dies hat den Zweck, die beim Durchstechen der Marken entstandenen Grate zu entfernen.

Schliesslich sei noch ein Wort über die beim Drucke benutzten Materialien gesprochen. Die Druckfarben werden in der Staatsdruckerei selbst hergestellt und bestehen aus einer innigen Mischung der trockenen Farbstoffe mit Leinölfirniss. Für die rothe Farbe findet Karmin Anwendung, für die blauen Marken Ultramarin. Beide Farben werden nicht in concentrirter Form angewendet, sondern durch Vermischung mit passenden Mengen Weiss getönt. Reines Karmin würde für den Zweck des Markendruckes viel zu kostbar sein. Ultramarin muss ebenfalls mit Weiss vermischt werden, weil es ohne diesen Zusatz zu dunkel drucken würde.

Die Ersparnisse, welche durch diese Staatsdruckerei jährlich gemacht werden, belaufen sich angeblich auf 200 000 Mark, während die Ausgaben der Druckerei im Ganzen 416 000 Mark betragen.

M. [3763]

RUNDSCHAU.

Nachdruck verboten.

Auf Grund seiner viele Jahre hindurch fortgesetzten Versuche, die Zahl der Staubtheile in der Luft durch den Einfluss, welchen sie auf die Verdichtung der Feuchtigkeit äussern, zu bestimmen, hat der englische

Physiker JOHN AITKEN kürzlich einen merkwürdigen Apparat construirt, durch welchen man den Staubgehalt einer gegebenen Luftmenge unmittelbar nach der Farbe schätzen kann, die sie beim Durchsehen gewinnt. Wir geben eine Darstellung der Wirkungsweise dieser „Koniskop“ genannten Vorrichtung nach einem Vortrage von Dr. J. G. MCPHERSON an der Universität St. Andrews (Schottland), wollen aber zunächst einige Bemerkungen über AITKENS ältere Methode vorausschicken. Bei seinen früheren Bestimmungen des Staubgehalts der Luft in mit Gas erleuchteten Versammlungssälen, in den Strassen der Hauptstädte und auf den Schweizer Bergen handelte es sich um Zählung der Wassertropfchen, welche die Staubtheilchen in einer durch Verdünnung abgekühlten Luft erzeugten, indem sie die Feuchtigkeit auf sich niederschlugen und niederrissen. Wenn man Wasserdampf in ein kaltes Glasgefäss eintreten lässt, so sieht man Wolken entstehen, die sich allmählich klären. Die Staubtheilchen ziehen den Wasserdampf nicht nur an, sondern vereinigen sich auch und bilden niedersinkende Tröpfchen, nachdem die grösseren die kleineren angezogen und sozusagen verschlungen haben.

Durch Dampf, der in die Luft entweicht, z. B. aus einer Locomotive, hat man seit langer Zeit die Sonne stark gefärbt gesehen. Manchmal erscheint sie silberfarben (lichtblau), blau und oft lebhaft grün. Wirft man den Schatten eines Dampfstrahls auf einen weissen Schirm, so erscheint er fast farblos, nimmt aber sofort eine dunkelorangebraune Färbung an, wenn man ihn elektrisirt und dadurch seinen Condensationszustand ändert. Um diese Farben zu studiren, liess AITKEN einen Dampfstrahl aus einer 1 mm weiten Oeffnung in ein Glasrohr von 7 cm Durchmesser und ca. 50 cm Länge eintreten. Die Dampfstrahlöffnung befindet sich etwas seitlich ausserhalb der Achse des Glasrohres, so dass das Auge mit der Achse des Cylinders in eine Linie gebracht werden kann. Man erblickt dann prächtige Farbenerscheinungen. Je nachdem die Menge des Dampfes, der Staubgehalt und andere Bedingungen zusammentreffen, wechselt die Färbung von einem schönen Grün zu einem lieblichen Blau von verschiedenen Tiefen. Die blassblauen Töne gleichen dem Himmelblau in seinen verschiedenen Abstufungen, während die tieferen schöner und voller sind als das dunkelste Himmelblau und dabei doch eine eigenthümliche Sanftheit zeigen.

Nehmen wir nun an, das Glasrohr sei gegen eine weisse Wolke gerichtet und der Dampfstrahl blase unter leichtem Druck hindurch. Wenn das Ausgangsende des Rohrs offen ist, wird nur wenig Farbe sichtbar, wenn es aber theilweise mit einer den Abzug hindernden Glasplatte geschlossen wird, sieht es aus, als ob es mit einem durchsichtigen farbigen Gase gefüllt wäre. Die erste entschieden auftretende Farbe ist gewöhnlich Grün, dann Blau in verschiedenen Abstufungen, vom hellsten bis zum dunkelsten Ton. Wenn die Zahl der Staubtheilchen in der Röhre zunimmt oder der Dampfdruck wird so weit verstärkt, um einige nachlässige Staubtheilchen zu veranlassen, die Feuchtigkeit aufzunehmen, also die Zahl der Wolkentheilchen zu vermehren, so dass der Dunst dichter wird, dann wechselt die durch das Rohr erblickte Farbe ebenfalls. War sie grün, so wird sie nunmehr tiefblau, und wenn die bisherige Verdichtung Blau ergab, bringt die stärkere Condensation ein dunkles Gelbbraun hervor. Aber zwischen dem Blau und dem Gelb tritt stets ein mittleres Stadium auf, in welchem alle Färbung verschwindet und das

Licht nur eine einfache starke Abschwächung (Verdunkelung) erfährt. Eine solche Condensation der dichteren Art kann auch durch Einströmen abgekühlter Luft, Durchschlagen elektrischer Funken oder dichteren Abschluss des Rohres hervorgerufen werden.

Es lässt sich daraus erkennen, dass die von den kleinen Wassertropfchen hervorgerufene Färbung von der Grösse der Tröpfchen abhängt, die Tiefe der Farbe aber von ihrer Zahl. Die wahrscheinlichste Erklärung dieser Farbenerscheinungen leitet auf eine Entstehungsweise gleich derjenigen der Farben dünner Plättchen, durch welche bereits NEWTON die Farben des Himmels erklären wollte. Denn die Reihenfolge der Farben dünner Platten ist die nämliche wie bei diesen Condensations-Erscheinungen. Da jedoch auf das erste Blau kein Weiss folgt, so scheint es wahrscheinlich, dass die erste Farbenfolge hierbei nicht zur Erscheinung kommt, und dass die gewöhnlich wahrgenommenen der zweiten und dritten Reihe jener Farben dünner Plättchen angehören.

Diese Farbenerscheinungen ergaben in Herrn AITKENS Händen einen leichten und einfachen Weg, die Zahl der Staubtheilchen in der Luft unserer Wohn- und Versammlungsräume, Theater u. s. w. in einer zwar nur annähernden, aber praktischen Weise abzuschätzen, so dass Sanitätsbeamte mit Vortheil den dazu bestimmten Apparat anwenden werden, welchen AITKEN Koniskop nennt, vom griechischen *κόνις* Staub und *σκοπέω* ich schaue oder prüfe. Das Instrument besteht aus einer Luftpumpe und einem Metallrohr mit Glasverschlüssen an den Enden, ungefähr von den oben angegebenen Grössenverhältnissen. Nahe dem einen Ende des Prüfungsrohres befindet sich eine Verbindung mit der Luftpumpe, und nahe dem andern ein Hahn für die Zulassung der zu prüfenden Luft. Auf der Innenseite ist nasses Papier angebracht, um das Farbenfeld gleichförmiger zu machen. Das Instrument ist nicht entfernt so genau, wie AITKENS älterer Tröpfchenzähler, aber es ist wohlfeiler, leichter zu gebrauchen und für schnelle Bestimmung handlicher als jener. Alle Grade von Blau, vom kaum sichtbaren bis zum tiefsten Dunkelblau sind längs des Rohrs in Stücken farbigen Glases angebracht, und entsprechend diesen Vergleichsfarben findet man die Zahlen der Staubtheilchen im Cubikcentimeter entsprechender Luft, wie sie durch den Staubzähler bestimmt wurden, angegeben.

In dem zu untersuchenden Lufttraum wurde (bei der Vorlesung) ein Metallrohr senkrecht so aufgestellt, dass es in jede gewünschte Höhe bis nahe zur Decke emporgezogen werden konnte, um durch dasselbe Luft der verschiedenen Höhen und Grade von Unreinheit herabzuziehen. Um die Staubtheilchen zu vermehren, wurde das Gas angezündet und während der Versuche brennend erhalten. Mit der Luftpumpe des Koniskopes wurde dann Luft durch das Rohr niedergezogen, so dass sie erst den älteren Staubzähler passirte, bevor sie in den neuen Apparat eintrat. Durch einen Zug der Luftpumpe wird nun die Luft in dem Prüfungsrohr verdünnt, und die Staubtheilchen bemächtigen sich des Wasserdampfes in der mit Feuchtigkeit übersättigten Luft, um Nebeltheilchen zu bilden. Durch diesen Nebel wird nun ein heller Hintergrund beobachtet, und die erscheinende Farbe er giebt die Zahl der in der Luft enthaltenen Staubtheilchen. Stieg die durch den Staubzähler ermittelte Zahl der Staubtheilchen in einem Cubikcentimeter der untersuchten Luft auf 50 000, so zeigte das Koniskop seine lichteste, nur eben erkenn-

bare Färbung, bei 80 000 erschien „ein sehr blasses Blau“, bei 500 000 „Blassblau“, bei 1 500 000 ein „schönes Blau“, bei 2 500 000 „tiefes Blau“ und bei 4 000 000 „sehr tiefes Blau“.

Um zu zeigen, wie das brennende Gas die Luft des Raumes immer mehr mit Staub füllte, wurde letztere vor dem Anzünden des Gases geprüft und ergab dann eine sehr schwache Färbung, gleichviel aus welchen Theilen und Höhen des Raumes die Luft entnommen wurde. 35 Secunden nach Anzündung von drei Gasflammen in der Mitte des Raumes hatten sich die Verbrennungsproducte bereits über alle Theile desselben ausgedehnt. Nach vier Minuten erschien bei einer Luft, die zwei Fuss von der Decke entnommen war, die tiefblaue Farbe. Nach zehn Minuten hatte die Verunreinigung der Luft in allen Theilen des Raumes denselben Grad erreicht. Nach 30 Minuten erschien auch bei dicht am Fussboden entnommener Luft ein intensiv dunkles Blau.

Die lange, in Worten nicht wiederzugebende Farbenskala von reinem Weiss bis zum fast schwarzen Blau macht die durch das Instrument zu gewinnende Schätzung der Luftverunreinigung durch Staubtheile sehr leicht, und es ist zu hoffen, dass das Koniskop für Sanitätszwecke in allgemeinen Gebrauch kommen wird. Man hat dadurch ein bei einigem Geschick leicht zu handhabendes Hilfsmittel erhalten, um die Wirksamkeit von Ventilations-Einrichtungen in mit Gas oder auf andere Weise erleuchteten Räumen zu prüfen, wobei es aber wichtig ist, vor dem Inbetriebsetzen der Ventilation sowohl wie der Beleuchtung eine Prüfung der Ortsluft vorzunehmen.

ERNST KRAUSE. [3715]

* * *

Verbindung von Steingut mit Metall. Die innige Verbindung von Steingut und Metall ist für viele Zwecke sehr wünschenswerth, aber bis jetzt hat es an einem guten Verfahren zu ihrer Erzielung gefehlt. Neuerdings ist nun in Amerika ein Verfahren erfunden worden, welches ebenso sinnreich als einfach ist. Dasselbe besteht darin, dass man denjenigen Theil des thönernen Gegenstandes, der mit Metall verbunden werden soll, entweder von vornherein unglasirt lässt, oder nachträglich die Glasur abschleift, so dass dadurch der poröse Scherben freigelegt wird. Diese poröse Stelle wird nun nach einer der vielen bekannten Methoden, z. B. durch Bebürsten mit Graphit, leitend gemacht, und dann wird galvanostegisch ein Niederschlag von Kupfer auf denselben erzeugt. Das Kupfer dringt in die feinsten Poren des Scherbens ein und treibt gewissermassen zahllose Würzelchen in denselben, mit denen es sich so festklammert, dass eine nachträgliche Trennung auf mechanischem Wege ganz unmöglich ist. Sobald die Kupferschicht eine gewisse Dicke erreicht hat, wird der Gegenstand aus dem Bade genommen, und es wird an die metallische Kupferfläche der mit dem Gefäss zu verbindende Metallkörper, also z. B. ein Henkel oder eine Röhre, angelöthet. Dieses elegante Verfahren ist zweifellos der ausgedehntesten Anwendung fähig. Natürlich kann man es nur für Thongegenstände mit porösen Scherben, also namentlich für Steingutwaaren benutzen. Auf Porzellan, dessen Scherben glasig und dicht ist, dürfte der Kupferniederschlag kaum mit der nöthigen Festigkeit haften, aber für Porzellan besitzen wir seit etwa zwei Jahren ein ähnliches, wenn auch auf anderem Princip beruhendes Verfahren, welches freilich bis jetzt mehr für künstlerische Zwecke ausge-

nutzt worden ist als für technische. Liebhaber und Sammler von Porzellan werden in der letzten Zeit mitunter Vasen gesehen haben, welche mit einem silbernen Ornament auf das zierlichste überzogen und so innig mit demselben verbunden sind, als bestände das Ganze aus einem Stück. Es wird dies auf folgendem Wege erreicht. Diejenigen Stellen, welche mit Metall überzogen werden sollen, werden zunächst echt vergoldet, was bekanntlich auf die Weise geschieht, dass fein vertheiltes, auf chemischem Wege gefälltes und mit Spicköl zu einer Farbe geriebenes Gold aufgemalt und nachher im Muffelofen eingebrannt wird. Dieses Gold, welches auf das innigste an der Porzellanglasur haftet, macht die Oberfläche derselben leitend. Die Gefässe werden nun wiederum in ein galvanoplastisches Bad gesetzt und es wird die dünne Goldbemalung durch einen reichlichen Niederschlag von Kupfer oder Silber beliebig verdickt. Die Metallniederschläge können beliebig dick erhalten und durch nachträgliche Gravirung und Ciselirung künstlerisch gestaltet werden. Auch kann man nachher auf gewöhnlichem Wege hergestellte metallene Henkel und Ornamente an sie löthen. Es ist hier noch ein weites Feld sowohl für die künstlerische, als auch für die technische Ausgestaltung der keramischen Industrie gegeben.

[3663]

* * *

Eine der längsten Strassenbrücken der Welt ist, wie UHLANDS *Technische Rundschau* berichtet, die Brücke, welche die auf einer Insel gelegene Stadt Galveston in Texas mit dem gegenüberliegenden Festland verbindet. Mit den beiden Anfahrampen ist die Galvestoner Brücke 3390 m lang. Die Bauart der Brücke bietet an sich nichts Ungewöhnliches. Bemerkenswerth sind, ausser der grossen Länge, der leichte Bogenbau von geringer Spannweite und die sehr niedrigen Baukosten. Nach Abzug der Anfahrampen verbleiben für die eigentliche eiserne Brücke 2229 m. Diese vertheilen sich auf 89 feste Bogen von ca. 25 m Spannweite und eine Drehöffnung, welche so eingerichtet ist, dass der Brückenträger, auf einem Pfeiler schwingend, zwei Durchfahrten freigiebt. Die Pfeiler sind je nach Beschaffenheit des Baugrundes theils auf Kästen, theils auf Pfahlrost fundirt. Die Gesamtkosten betragen 800 000 Mark.

O. Fg. [3650]

* * *

Dachziegel aus Papier. Interessant ist die seit einiger Zeit in Spanien übliche Verwendung von Dachziegeln und Platten zum Belag und Austafeln aus Papier. Diese Papier-Dachziegel und -Platten sollen die Fabrikate der Thonindustrie stellenweise ganz verdrängt haben. Man durchtränkt diese Producte der Papiermanufactur mit Kalium-Wasserglas, wodurch dieselben nicht nur gegen die Einflüsse der Witterung, sondern auch gegen das Feuer — selbstverständlich nur bis zu einem gewissen Grade — widerstandsfähig gemacht werden. Um den „Ziegeln“ und „Kacheln“ ein gefälligeres Aussehen zu geben, werden diese in mannigfaltigen Mustern und Farben gepresst und schliesslich lackirt.

O. Fg. [3654]

* * *

Bodenbearbeitung mit Dynamit. Eine echt amerikanische Idee ist die Absicht, den Boden mit Dynamit zu bearbeiten. Der Dampfpflug hat sich in Amerika überlebt; es muss noch schneller, noch besser, noch

billiger gehen! Man bohrt schräg in den zu bebauenden Acker metertiefe Löcher in Abständen von 2 m, giebt etwas Dynamit hinein, nimmt ein bisschen Elektrizität, zündet das Ganze an und der Acker ist bearbeitet! Dem Verfahren wird bei geringem Dynamitverbrauch eine vollkommene (!) Lockerung des Bodens nachgerühmt.

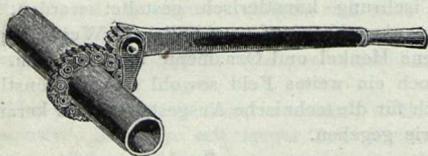
O. Fg. [3612]

* * *

Eine neue Rohrzange. (Mit einer Abbildung.)

Eine sehr zweckmässige und neue Construction einer Rohrzange ist, wie wir *The Engineer* entnehmen, von der Firma LUMSDEN, SMART & Co. in Gateshead-on-Tyne erfunden worden. Dieselbe besteht aus einer kurzen Gliederkette, welche auf der einen Seite glatt, auf der andern aber gezahnt ist. Am Ende derselben befindet sich ein gezahnter Hebel. Legt man, wie es unsere Abbildung zeigt, die Kette mit der glatten Seite um

Abb. 135.



Neue Rohrzange.

ein Rohr und zieht den Hebel an, so greifen die Zähne des letzteren in diejenigen auf der Aussenseite der Kette ein und ziehen auf diese Weise die Kette so straff um das Rohr an, dass schliesslich dieses letztere selbst der Bewegung des Hebels folgen muss. Eine solche Zange hat vor den gewöhnlichen verschiedene Vortheile voraus. Da sie das Rohr gleichmässig umspannt, so kann sie dasselbe nicht, wie unsere bisherigen Rohrzangen leicht thun, an einzelnen Stellen eindrücken oder zerquetschen. Bei verzinkten oder vermessigten Rohren ist ferner das Zerschrammen des dünnen Metallüberzuges, wie es durch unsere jetzigen Zangen häufig geschieht, vollkommen ausgeschlossen. Endlich dürfte eine solche Kettenzange einen grösseren Spielraum für die Dicke der von ihr fassbaren Rohre lassen, als es mit den bisherigen Zangen der Fall ist. [3705]

* * *

Die Trennung von Gold und Silber wird in den Werkstätten der Scheideanstalten von St. Louis jetzt auf elektrolytischem Wege durchgeführt, anstatt der früher üblichen Behandlung mit Schwefelsäure. Abfälle, welche bis zu $\frac{1}{5000}$ Gold enthalten, lassen sich mit dieser Methode ausnützen. Eine Lösung von salpetersaurem Silber dient als Elektrolyt, und die mit Leinwand sackähnlich umhüllten, goldhaltigen Silberplatten werden als Anoden, reines Silber als Kathoden verwendet. Da sich an den letzteren fortwährend ein krystallinischer Silberniederschlag bildet, durch dessen Anwachsen Kurzschluss herbeigeführt werden könnte, wird derselbe durch automatische Apparate aus dem Bade geschafft. Nach 30 Stunden haben sich die Anoden gänzlich aufgelöst und das Gold bleibt als ein fein vertheiltes schwarzes Pulver in der Umhüllung zurück. Der Rückstand wird mit Salpetersäure behandelt, hierauf gegläht und giebt Gold von einem Reingehalt von 999,5 $\frac{0}{100}$. Die verwendete Stromstärke beträgt 3,5 Ampères pro Quadratdecimeter bei einer Spannung von 45 Volt. O. Fg. [3618]

Prüfung einer Eisenbahnbrücke. Ein interessantes Experiment kam in der Nähe von Forst i. L. auf der Eisenbahnstrecke Kottbus-Sorau zur Ausführung. Nachdem die neuerbaute Eisenbahnbrücke, welche über die Neisse führt, dem Verkehr übergeben war, hatte der Eisenbahnminister unter Bereitstellung einer Summe von 11 000 Mark verfügt, eine Probelastung eines Joches der alten schwächeren Brücke vorzunehmen, um durch den Versuch die Zulässigkeit theoretischer Berechnungen bei Brückenconstructionen zu prüfen. Als bald wurde mit den umfangreichen Vorarbeiten begonnen. Zwei neue, durchweg massive Brückenköpfe waren gebaut und das zur Untersuchung auserwählte Joch war auf dieselben geschoben worden. Auf beiden Seiten des Joches hatte man auf aus Schwellen hergestellte Pfeiler Schienenstränge gelegt, auf welchen die als Belastungsmaterial dienenden Eisenbahnschienen hinaufgefahren und dann von der Seite gleichmässig in das Joch vertheilt werden konnten. Um die mit der Belastung zunehmende Durchbiegung der Brücke genau zu jeder Zeit feststellen zu können, hatte man an vielen Punkten dicht neben der Brücke Holzstämmen mit Maassstäben in die Erde eingerammt. Mit der Brücke waren Zeiger fest verbunden, deren Bewegung auf den Maassstäben durch Nivellir-Instrumente aus der Ferne abgelesen wurde. Seit dem 2. November waren die Belastungsarbeiten im Gange. Nach der Berechnung sollte ein Quadratcentimeter eine Last von 3500 kg und die ganze Brücke das Gewicht von 2600 Schienen tragen. Würde der Durchbruch durch eine so ungeheure Last nicht herbeigeführt worden sein, so sollte die fernere Belastung durch Aufschütten von Sand erfolgen. Es waren aber erst 2430 Schienen, die ein Gewicht von 11 000 Ctr. haben, auf die Brücke gebracht worden, als dieselbe am 8. November Nachmittags 2 $\frac{1}{4}$ Uhr, also noch vor dem erwarteten Zeitpunkt, mit lautem Krachen etwa in der Mitte, genau an der Stelle, wo es vermuthet wurde, brach und auf das unter ihr befindliche Schwellengerüst stürzte. Wie die das Experiment leitenden Ingenieure versichern, ist die Uebereinstimmung der Theorie mit der Praxis immerhin als befriedigend anzusehen und das Ergebniss im Ganzen als ein günstiges zu bezeichnen. Die Brücke hätte immer noch, wie nunmehr festgestellt worden ist, eine vierfache Sicherheit für den Betrieb gehabt. Da derartige Versuche wegen ihrer Kostspieligkeit nur äusserst selten stattfinden, aber für die Wissenschaft von hohem Werthe sind, so sah man in den deutschen und auch ausserdeutschen eisenbahntechnischen Kreisen dem Resultat mit grossem Interesse entgegen. [3710]

* * *

Aluminium als Material für Schiffe. Den vielen in neuerer Zeit bekannt gewordenen und auch von uns theilweise wiedergegebenen Verwendungen von Aluminium im Schiffbau steht als eine ernste Mahnung vor übereilten Schritten die Erfahrung entgegen, welche das Marinodepartement der Vereinigten Staaten mit dem neu eingeführten Material gemacht hat und nunmehr veröffentlicht. Wir entnehmen darüber dem *Scientific American* Nachfolgendes.

Durchdrungen von den ausserordentlichen Vortheilen, welche ein Material von so geringem specifischen Gewicht wie das Aluminium im Schiffbau gewähren würde, hat die genannte Behörde schon vor längerer Zeit Versuche mit Platten aus reinem Aluminium und aus Aluminiumlegirungen angestellt. Die Platten wurden je-

weilig drei Monate lang in das Seewasser des Hafens von Norfolk eingehängt. Bei ihrer nachfolgenden Untersuchung zeigte sich, dass Aluminium sowohl im reinen wie im legirten Zustande von Seewasser sehr stark angegriffen wird. Die Platten waren stark angefressen, an einzelnen Stellen vollkommen durchlöchert, auch waren sie mit Muscheln und sonstigen Seethieren stark besetzt, wodurch die von verschiedenen Seiten gemachte Angabe, dass solche Thiere sich auf Aluminiumplatten nicht ansiedeln, widerlegt wird. Es ergibt sich aus Vorstehendem, dass Aluminium gegen Seewasser keine grössere Widerstandsfähigkeit besitzt als Eisen, und dass man es im Schiffbau nur für solche Theile verwenden darf, welche mit dem Seewasser nicht in unmittelbare Berührung kommen. [3704]

* * *

Eine neue Korkpresse. (Mit einer Abbildung.) Korkpressen sind unentbehrlich in jedem Laboratorium und sehr nützlich in jedem Haushalt. Leider ist die gewöhnliche Korkpresse, wie sie seit mehr als 100 Jahren unverändert im Gebrauch ist und ursprünglich aus den Apotheken stammt, nichts weniger als praktisch, da sie die Korke niemals in vollkommener gleichmässiger Weise bearbeitet. Es ziehen daher auch viele Leute vor, sich ihrer nicht zu bedienen, sondern die Korke mit einem schmalen Brett auf einem Tisch zu rollen, um sie elastisch zu machen.

Eine in Amerika allgemein gebräuchliche kleine Maschine ahmt die bei letzterer Methode zu Stande kommende Wirkung sehr hübsch nach. Unsere Abbildung zeigt die amerikanische Korkpresse in zwei verschiedenen Aufnahmen. Wie man sieht, besteht dieselbe aus einem Rade, welches über einem Kreisbogen fest angebracht ist, so dass der Zwischenraum zwischen beiden allmählich sich verjüngt. Das Rad ist etwas konisch gestaltet, es ist ebenso wie der darunter befindliche Reifen leicht eingekerbt, damit die Korke besser gefasst werden. Dreht man nun das Rad vermittelst des daran befestigten Hebels zurück und wirft einen Kork in den Zwischenraum, so wird derselbe, wenn man das Rad wieder abwärts dreht, mehr und mehr in diesen Zwischenraum hineingezogen und dabei immer stärker gepresst. Man hat es vollständig in seiner Hand, einen stärkeren oder geringeren Druck auszuüben, um durch Hin- und Herdrehen des Rades den Kork gründlich zu erweichen. Der kleine Apparat ist in Amerika sehr billig, er soll auch in Schweden bereits allgemein eingeführt sein. Es wäre zu wünschen, dass auch die deutsche Industrie sich der Erfindung bemächtigte und von dem Erfinder das Recht erwürbe, den Apparat zu fabriciren und in grösseren Mengen auf den Markt zu bringen. [3766]

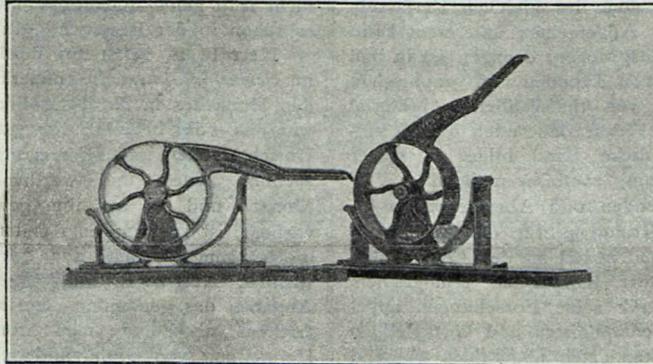


Abb. 136.

Amerikanische Korkpresse.

BÜCHERSCHAU.

LITROWS *Wunder des Himmels* oder Gemeinfaßliche Darstellung des Weltsystems. Achte Auflage. Neu bearbeitet von Prof. Dr. EDMUND WEISS. Berlin, Ferd. Dümmlers Verlagsbuchhandlung. Vollständig in höchstens 36 Lieferungen à 40 Pfg.

Von diesem sehr berühmten und vielgepriesenen Werke wird zur Zeit die achte Auflage veranstaltet, welche als neu bearbeitet angekündigt wird und von der nunmehr vier Lieferungen vorliegen. Wie gewöhnlich bei Lieferungswerken, behalten wir uns vor, auf den eigentlichen Inhalt erst einzugehen, wenn das Werk abgeschlossen vor uns liegen wird, schon heute aber können wir sagen, dass wir keinen Augenblick daran zweifeln, dass der derzeitige Herausgeber alle Mühe aufwenden wird, um die vielen und grossartigen Errungenschaften der Astronomie in den letzten Jahren in dieser neuen Auflage gebührend zu berücksichtigen. Dagegen hätten wir gerne gesehen, dass er sich auch

bemüht hätte, den etwas trockenen Ton des Werkes umzugestalten und den Forderungen der Neuzeit anzupassen. An ein populäres Werk werden heutzutage unvergleichlich viel höhere Anforderungen bezüglich der Schönheit und Klarheit der Darstellung gestellt, als zu der Zeit, in der das Werk zum ersten Mal erschien, und selbst von streng wissenschaftlichen Werken hebt man es heut schon als einen Vorzug hervor, wenn dieselben der richtigen Beherrschung ihres Gegenstandes auch noch eine klare und fesselnde Darstellungsweise hinzufügen. [3742]

* * *

J. H. VAN 'T HOFF. *Die Lagerung der Atome im Raume*. 2. Auflage. Braunschweig 1894, Friedrich Vieweg und Sohn. Preis 4 Mark.

VAN 'T HOFFS Abhandlung über die Lagerung der Atome im Raume ist die Darstellung jener glänzenden Hypothese über die tetraedrische Form des Kohlenstoffatoms, welche ihren Urheber mit einem Schlage zu einem sehr berühmten Manne gemacht hat. Sie gehört unzweifelhaft zu den geistreichsten und originellsten Leistungen der modernen Chemie, und war um so eher geeignet, die chemische Welt im Sturme zu erobern, weil sie eine plausible Erklärung brachte für eine bis dahin räthselhafte physikalische Eigenschaft vieler organischer Verbindungen, die Fähigkeit, das polarisirte Licht zu beeinflussen. Heute blickt diese Hypothese auf ein mehr als 20jähriges Bestehen zurück; weit davon entfernt, durch die Forschungen der Neuzeit erschüttert zu sein, ist sie im Gegentheil zu einem Umfang aus-

gebaut worden, welchen ihr Urheber gewiss nicht hat ahnen können und den er vielleicht sogar nicht in allen Stücken billigen wird. In der That hat die Stereochemie, welche aus dieser Hypothese hervorgegangen ist, einzelne recht wunderliche Blüten getrieben, aber das, was eine Hypothese soll, die Forschung anregen und in neue Bahnen lenken, das hat das VAN 'T HOFF'sche Theorem in höherem Maasse erfüllt, als vielleicht irgend eine andere ähnliche Schöpfung eines originellen Geistes. In welcher Form schliesslich die Erregenschaften der Stereochemie dem definitiven Bau des chemischen Lehrgebäudes werden eingefügt werden, steht unseres Erachtens heute noch nicht fest. Mit Sicherheit aber kann man sagen, dass auch die kommenden Geschlechter die Geschichte der Chemie nicht werden studiren können, ohne die von VAN 'T HOFF hervorgerufene Bewegung in ihrer Bedeutung würdigen zu müssen.

WITT. [3685]

GEORG W. A. KAHLBAUM, *Studien über Dampf-Spannkraftsmessungen*. Basel 1893, Benno Schwabes Verlag. Preis 16 Mark.

Das vorliegende Werk bildet die naturgemässe Fortsetzung der früheren Arbeiten des gleichen Verfassers auf demselben Gebiete. Allgemeines Interesse kann dasselbe freilich nicht beanspruchen, dagegen ist in ihm in einer grossen Anzahl von Tabellen und graphischen Darstellungen eine Fülle von thatsächlichem Material niedergelegt, welche dem Werke dauernden Werth verleihet. Der vorliegende dicke Band bildet in seiner Gesamtheit eine Schilderung zahlloser mühevoller Versuche, wie sie zu Tausenden und Abertausenden erforderlich sind, um die Grundlage für die Auffindung gesetzmässiger Beziehungen zwischen der Constitution und den Eigenschaften der Körper zu ermöglichen. Die von dem Verfasser für seine Forschungen angewandten, zum Theil sehr complicirten und kostspieligen Apparate sind auf besonderen Tafeln abgebildet, während einige besonders grosse Tafeln der Construction von Siedepunktscurven gewidmet sind. Wenn nun auch das vorliegende Werk als ein rein chemisch-physikalisches im vollsten Sinne des Wortes bezeichnet werden muss, so enthält es doch einen Gegenstand, der weit über die Kreise der Chemiker hinaus auf das allgemeinste Interesse rechnen darf; es ist dies nämlich die Beschreibung und Abbildung der von dem Verfasser ursprünglich für die Zwecke seiner Versuche ersonnenen, dann aber patentirten und, soviel uns bekannt, nun auch schon in die Glühlampen-Technik eingeführten, continuirlich und automatisch arbeitenden Quecksilber-Luftpumpe, eines Apparates, der wirklich ganz Hervorragendes leistet, und dessen Princip darauf beruht, das in einer Spengelschen Luftpumpe herabfallende Quecksilber durch eine Wasserstrahlpumpe wieder zu heben und aufs neue zum Betrieb der Quecksilber-Luftpumpe zu benutzen. WITT. [3688]

POST.

Der Herausgeber des *Prometheus* bedauert, wieder einmal darauf aufmerksam machen zu müssen, dass die Redaction unserer Zeitschrift keine Auskunftsstelle für Anliegen von rein privatem Charakter ist. Er wird überschwemmt mit Gesuchen um Nachweisung von Litteratur über die verschiedensten Gegenstände, um Aus-

rechnung von mechanischen Problemen, ja sogar mit Bitten um Ausarbeitung von Projecten für Doctordissertationen! Die Correspondenten, welche mit derlei Dingen an ihn herantreten, verfehlen niemals, die übliche Zehn-pfennigmarke beizuschliessen, und glauben ihn dadurch zu einer Antwort zu verpflichten. Sie bedenken aber nicht, dass die Erledigung jeder dieser Anfragen mindestens zwei bis drei Stunden angestrengte Arbeit erfordern würde, und dass es höchst ungerecht ist, einem vielbeschäftigten Manne derartige Dinge zuzumuthen. Wir müssen daran festhalten, dass unsere Rubrik „Post“ lediglich zur Aufnahme von Zuschriften aus dem Leserkreise bestimmt ist, welche sich entweder auf in der Zeitschrift behandelte Themata beziehen, oder naturwissenschaftliche Fragen von allgemeinem Interesse aufwerfen. Von diesem Princip geleitet, treffen wir auch heute wieder aus dem grossen Stoss uns vorliegende Zuschriften die nachfolgende beschränkte Auswahl.

Herr E. Debes in Leipzig, der Herausgeber des von uns besprochenen ausgezeichneten Atlas, theilt uns nachträglich mit, dass zufälliger Weise die Fertigstellung seines grossen Werkes am 300jährigen Todestage des grossen Geographen MERCATOR erfolgte. Wir theilen dieses interessante Zusammentreffen mit und bedauern, nicht früh genug Kenntniss davon gehabt zu haben, um es schon in der Besprechung zu erwähnen.

Herr F. E. in Stettin macht uns auf einen Artikel im *Scientific American* aufmerksam, der die Gewinnung des Monazites in Nord-Carolina behandelt. Der Artikel war uns wohl bekannt. Er enthält aber eine Fülle von Unrichtigkeiten und Missverständnissen. Was von thatsächlich neuem und werthvollem Material über den Monazit und die aus ihm gewonnenen seltenen Erden vorliegt, ist von uns zum ersten Male in Europa bereits im Jahrgang V, Seite 273 des *Prometheus* beschrieben worden. Herr F. E. fällt, veranlasst durch die thörichten Angaben des genannten amerikanischen Artikels, in den Irrthum, als könnte man Monazit als solchen für die Herstellung von Glühcylindern für Knallgasgebläse verwenden. Dies ist nicht der Fall, sondern erst die aus dem Monazit abgeschiedenen und gereinigten seltenen Erden sind zu solchen Zwecken brauchbar. Der Herausgeber des *Prometheus* hat sich durch den sehr hohen Preis dieser Erden nicht abschrecken lassen, versuchsweise derartige Cylindern herzustellen und zu benutzen, kann aber versichern, dass er einen Vorzug vor den bisher üblichen Zirkon-Cylindern, die auch schon theuer genug sind, nicht hat constatiren können.

Herr A. H. in Charlottenburg regt an, durch Nachforschungen in älteren Werken und vielleicht in Familienpapieren und Staatsarchiven Näheres über die Ausrüstung und Kosten der Expeditionen ALEXANDER VON HUMBOLDT'S festzustellen. Eine Schilderung dieser Verhältnisse hätte heute, wo so viele Expeditionen ausgerüstet werden, in der That einiges Interesse, und wir würden, wenn sie uns in geeigneter Form angeboten würde, gewiss Verwendung dafür im *Prometheus* haben.

Herr V. E. in Basel interessirt sich für die vor einiger Zeit von uns als verhältnissmässig dauerhaft geschilderten Gewichte aus Yellow-Metall und wünscht die Bezugsquelle derselben zu erfahren. Wir pflegen im allgemeinen uns um Bezugsquellen bei den uns eingesandten Notizen nicht zu kümmern, fordern aber hiermit Fabrikanten, welche derartige Gewichte herstellen, auf, uns ihre Adressen einzusenden. Wir werden dieselben alsdann Herrn V. E. mittheilen.

Die Redaction. [3767]